

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2002 EPO. All rts. reserv.

9690521

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2191915 A2 900727 <No. of Patents: 007>

LIQUID CRYSTAL LIGHT VALVE (English)

Patent Assignee: NIPPON ELECTRIC CO

Author (Inventor): TSUJIKAWA SUSUMU; OKUMURA FUJIO

IPC: *G02F-001/136; G02F-001/135; G09F-009/30; G09G-003/18; H01L-031/10

Derwent WPI Acc No: G 90-271677

JAPIO Reference No: 140477P000028

Language of Document: Japanese

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applic No | Kind | Date | |
|-------------------|------|--------|-------------|------|--------|---------|
| JP 2191915 | A2 | 900727 | JP 8912373 | A | 890120 | (BASIC) |
| JP 2282728 | A2 | 901120 | JP 89105307 | A | 890424 | |
| JP 3023427 | A2 | 910131 | JP 89156829 | A | 890621 | |
| JP 2737973 | B2 | 980408 | JP 8912373 | A | 890120 | |
| JP 2803173 | B2 | 980924 | JP 89156829 | A | 890621 | |
| JP 2844659 | B2 | 990106 | JP 89105307 | A | 890424 | |
| US 5051570 | A | 910924 | US 467168 | A | 900119 | |

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 8912373 A 890120

JP 89105307 A 890424

JP 89156829 A 890621

CONSTITUTION: The voltage determined by a low-voltage side electrode 5 and a high-voltage side electrode 6 is impressed in a reverse bias with respect to the photodiode 1 to the analog output part consisting of the series connection of the intensity of light is generated in the photodiode 1 when this part is irradiated with light. The current is stored in the capacitor 2. The response of this device is determined by the time when the capacitor is successively charged by the photocurrent of the photodiode and until the potential thereof exceeds the threshold value of the switching transistor of an inverter. This time is order of several microseconds and is, therefore, much shorter than the time of the conventional type. The liquid crystal light valve which is much higher in speed than the liquid crystal light valve of the conventional type is obtained in this way if a ferroelectric liquid crystal is used for the liquid crystal 7.

⑫ 公開特許公報(A)

平2-282728

⑤ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)11月20日

G 02 F 1/135
G 09 F 9/30
G 09 G 3/18

A

8806-2H
8621-5C
8621-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 液晶ライトバルブ

⑯ 特 願 平1-105307

⑰ 出 願 平1(1989)4月24日

⑱ 発 明 者 辻 川 晋 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑱ 発 明 者 奥 村 藤 男 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1. 発明の名称

液晶ライトバルブ

2. 特許請求の範囲

透明絶縁性基板上に、光によりスイッチング動作を行う1次元域は2次元のアレイ状の液晶駆動回路を形成し、対向する透明電極付きガラス基板との間に液晶を挟み込んだ液晶ライトバルブで、該液晶駆動回路がフォトダイオードとコンデンサから成るアナログ出力部と、その出力を入力とするインバータ回路からなり、このインバータ回路の出力が液晶にかかる1画素の信号となることを特徴とする液晶ライトバルブ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光情報処理などに使われる、光信号を別の光信号に変換する光書き込みの液晶ライトバ

ルブに関する。

〔従来の技術〕

液晶ライトバルブは光投射型ディスプレイや光情報処理に使われる光変調素子である。従来の光書き込み型液晶ライトバルブのデバイス構成は例えば特願昭62-252783「液晶ライトバルブ」に詳しく述べられている。第5図にこれの等価回路を示す。

図において35は光に感じない抵抗、28は光導電体、29、30は薄膜トランジスタで、29がスイッチング用、30は負荷用である。31は低圧側電極、32は高圧側電極、33は液晶、34は対向電極である。

光導電体28は入射光により抵抗値が大きく変化する。例えば、光入射のない暗状態で光導電体28の抵抗値が抵抗35に比べて十分大きければ、X点の電位は低電圧側電極の電位 V_L に近くなる。 V_L はスイッチングトランジスタ29のしきい値以下であるので、トランジスタ29はOFFでY点の出力は高圧側電極の電位 V_H より負荷トラン

ジスタ 30 のしきい値電圧分だけ低い電位となる。

逆に光が入射した明状態で、光導電体 28 の抵抗値が抵抗 35 に比べて十分小さくなれば X 点の電位は高圧側電極の電位 V_H に近くなる。このため、スイッチングトランジスタ 29 のしきい値を越え、トランジスタは ON で、Y 点の出力はほぼ低電圧電極の電位 V_L になる。

このように、光導電体 28 に入射される光によって、液晶 33 に大きな電圧変化を与えることができる。液晶には応答の速い強誘電性液晶を用いている。

〔発明が解決しようとする課題〕

この従来型の液晶ライトバルブの問題点は高速性である。従来型の液晶ライトバルブでは高速な応答を得るため強誘電性液晶を用いている。しかしながら、液晶駆動部の応答速度が遅く、強誘電性液晶の高速応答性を生かすことができない。これは光導電体及び光感度を持たない抵抗部分に大きい抵抗率をもつ非晶質シリコンを用いているため、これらの部分の抵抗値が極端に大きくなり、

回路の一例を示している。図に於て 1 はフォトダイオード、2 はコンデンサ、3、4 は薄膜トランジスタで、両者でインバータを形成する。5 は低圧側電極、6 は高圧側電極、7 は液晶、8 は対向する基板上の対向電極である。

第 1 図に示すようにフォトダイオード 1 とコンデンサ 2 の直列接続からなるアナログ出力部には低圧側電極 5、高圧側電極 6 で決まる電圧がフォトダイオード 1 に対して逆バイアスで印加されている。光を照射すると、光の強度に応じた電流がフォトダイオード 1 で発生し、その電流はコンデンサ 2 に蓄えられる。フォトダイオード 1 は線形性に優れており、入射光量に比例した出力が得られる。

この出力が薄膜トランジスタ 3、4 で形成されるインバータ部の入力となる。この入力が入バータのスイッチング用の薄膜トランジスタ 4 (以下スイッチングトランジスタと記す) のしきい値電圧を越えたか否かでスイッチングトランジスタ 4 を ON/OFF することができる。ON の

特開平 2-282728 (2)

液晶駆動部の RC 時定数も大きくなってしまいうからである。実際に数ミリ秒の時定数が限界である。

本発明は上記従来型液晶ライトバルブの欠点を除去せしめ、高速性に優れた液晶ライトバルブを提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の液晶ライトバルブは透明絶縁性基板上に、光によりスイッチング動作を行う 1 次元或は 2 次元のアレイ状の液晶駆動回路を形成し、対向する透明電極付きガラス基板との間に液晶を挟み込んだ液晶ライトバルブで、該液晶駆動回路がフォトダイオードとコンデンサから成るアナログ出力部とその出力を入力とするインバータ回路からなり、このインバータ回路の出力が液晶にかかる 1 画素の信号となることを特徴としており、強誘電性液晶の使用に適し、従来に比べ高速性に優れている。

〔作用〕

以下、本発明の液晶ライトバルブについて説明する。第 1 図は本発明の液晶ライトバルブの等価

場合はほぼ低圧側電極の電圧が、OFF の場合は高圧側電極の電位より負荷用の薄膜トランジスタ 3 (以下負荷トランジスタと記す) のしきい値分だけ低い電圧が出力される。

この出力はコンデンサ 2 が自然に放電するまである一定時間のメモリー効果を持つ。完全にリセットするためには低圧側電極 5、高圧側電極 6 をショートさせる。

フォトダイオードは非常に高速性を持ったデバイスである。したがって、このデバイスの応答はフォトダイオードの光電流によってコンデンサが充電されていき、その電位が入バータのスイッチングトランジスタのしきい値を越えるまでの時間で決まる。この時間は設計にもよるが、数マイクロ秒のオーダーであるので従来型の液晶ライトバルブの RC 時定数に比べはるかに小さい。よって液晶 7 に強誘電性液晶を使用すれば従来型の液晶ライトバルブよりはるかに高速なものとなる。

〔実施例〕

第 2 図は実施例の平面図を示している。また第

特開平2-282728(3)

3.図は第2図のA-A'、第4図は第2図のB-B'の断面図である。

図に於て、5は低圧側電極、6は高圧側電極、7は液晶、8は対向電極、9はフォトダイオード電極、10はフォトダイオード光吸収層、11、12はコンデンサ電極、13はコンデンサ誘電体、14は基板保護膜、15は電極間絶縁膜、16はフォトダイオード電極、17は接続電極、18は層間絶縁膜、19は画素電極、20はコンタクトホール、21、22はガラス基板、24、25はトランジスタ活性層、26、27はゲートである。

実施例ではフォトダイオードをショットキーバリア型とし、インバータ部をポリシリコンで形成した。製造プロセスは以下に示す通りである。

まず、基板温度600℃で減圧気相成長法(LPCVD)を行うことにより2000オングストロームの酸化シリコン膜14をガラス基板22形成し保護膜とする。連続して2000オングストロームの多結晶シリコン膜を酸化シリコン膜14上に形成し、パターンニングして、トラン

ジスタの活性層24、25とする。

次に同じくLPCVDで2000オングストロームの酸化シリコンを形成し、連続してこの上に2000オングストロームの多結晶シリコン膜を形成した後、パターンニングを行いゲート26、27とする。さらに、PH₃ガスプラズマを用いたエキシマレーザドーピングを活性層24、25の一部に行う。また、この時同時にコンデンサの一方の電極12を形成する。

次にシラン、アンモニア(NH₃)、窒素を混合分解し3000オングストロームの窒化シリコン膜を形成して、薄膜コンデンサの誘電体13とする。

次に、2000オングストロームのITOをスパッタにより形成し、第2図に示すようにパターンニングして、フォトダイオードの一方の電極9を形成する。コンタクトホール20を窒化シリコン膜13に形成後、3000オングストロームのクロムをスパッタにより形成し、これをパターンニングしてコンデンサの他方の電極11とする。

次にシランを分解して10000オングストローム(1μm)の非晶質シリコンを形成する。さらに3000オングストロームのクロムを成膜しパターンニングしてフォトダイオード電極18とフォトダイオード光吸収層10とする。

次に窒化シリコンを6000オングストローム成膜し、電極間絶縁膜15とする。再びコンタクトホール20を形成後アルミニウムをスパッタで6000オングストローム成膜して、パターンニングして高圧側電極6、低圧側電極5、電極17を形成する。

次にこの上に窒化シリコン膜からなる層間絶縁膜18を形成し、電極17と画素電極19の間にコンタクトをとるための穴をあける。さらにこの上に2000オングストロームのアルミニウムを蒸着しパターンニングして画素電極19とする。さらにITO透明電極で成る対向電極8付きのガラス基板21と前述のガラス基板22とで液晶7を挟み、本発明の液晶ライトバルブが完成する。

液晶としては高速性のため強誘電性液晶を用い

た。なおこの図には示していないが、ガラス基板21の上には偏光板が用いられており、信号光はガラス基板22側から、投射光はガラス基板21側から入射する。

層間絶縁膜にはこの他にポリイミドなどの有機絶縁材料も用いることができる。また、ポリシリコンの生成にも低温でのLPCVDや高真空蒸着法(MBD)により非晶質シリコンを形成しその後固相成長やレーザアニールなどで多結晶化する方法もある。

〔発明の効果〕

従来の技術の問題点である高速性に関しては、本発明の実施例に示したように液晶駆動部にフォトダイオードを使用することに加え、強誘電性液晶を用いることで、従来型のものに比べ数十倍以上の高速応答性が確認できた。

以上説明したように本発明によれば高速性に優れた液晶ライトバルブを得ることができ、工業的に非常に有用である。

特開平2-282728(4)

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の液晶ライトバルブの等価回路を示す図、第2図、第3図、第4図は本発明の実施例の図、第5図は従来の液晶ライトバルブの等価回路図を示している。

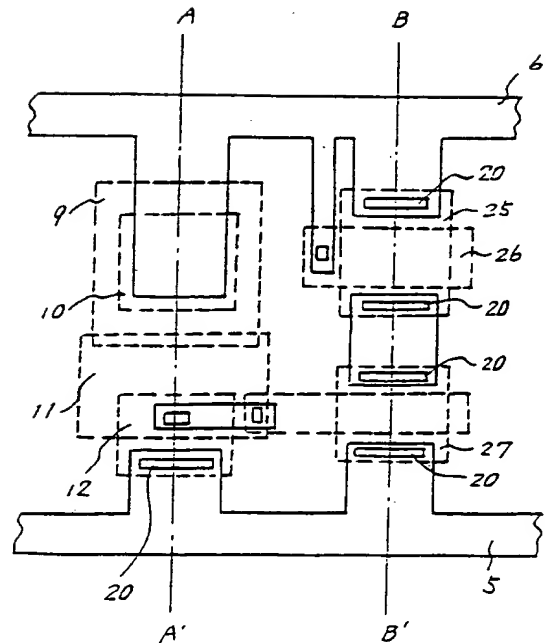
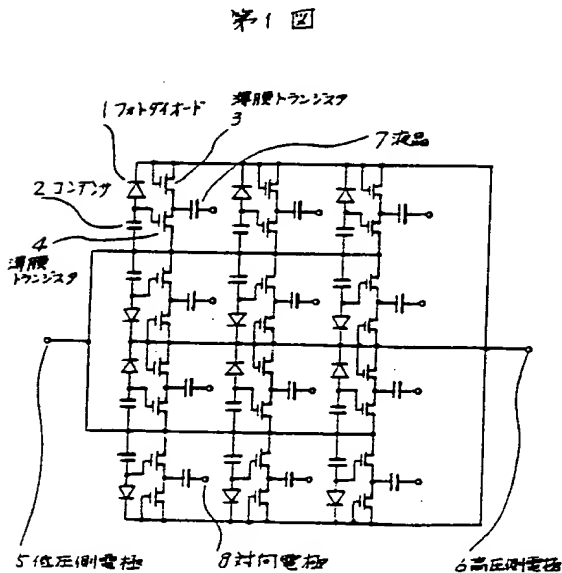
図に於て、

1……フォトダイオード、2……コンデンサ、3……負荷トランジスタ、4……スイッチングトランジスタ、5……低圧側電極、6……高圧側電極、7……液晶、8……対向電極、9……フォトダイオード電極、10……フォトダイオード光吸収層、11、12……コンデンサ電極、13……コンデンサ誘電体、14……基板保護膜、15……電極間絶縁膜、16……フォトダイオード電極、17……接続電極、18……層間絶縁膜、19……画素電極、20……コンタクトホール、21、22……ガラス基板、24、25……トランジスタ活性層、26、27……ゲート、28……光導電体、29……スイッチングトランジスタ、30……負荷トランジスタ、31……低圧側電極、

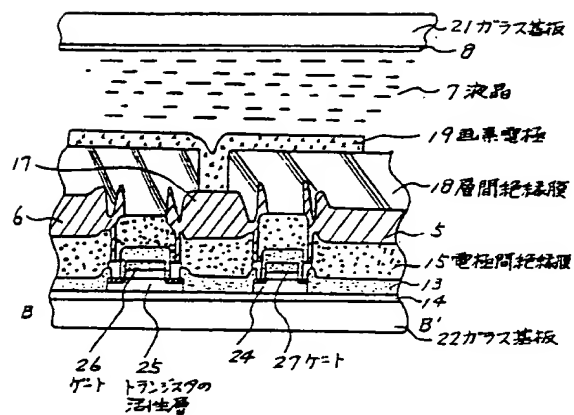
32……高圧側電極、33……液晶、34……対向電極、35……抵抗、である。

代理人 弁理士 内 原 晋

第2図



第 4 回



第 5 回

